



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO-RS
CURSO DE AGRONOMIA**

SOLANGE SIMON

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM DIFERENTES SAFRAS NO
MUNICÍPIO DE CERRO LARGO – RS**

CERRO LARGO – RS

2019

SOLANGE SIMON

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM DIFERENTES SAFRAS NO
MUNICÍPIO DE CERRO LARGO – RS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luís Poersch

CERRO LARGO

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Simon, Solange
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM DIFERENTES
SAFRAS NO MUNICÍPIO DE CERRO LARGO ? RS / Solange Simon.
-- 2019.
44 f.:il.

Orientador: Dr. Nerison Luis Poersch .
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Phaseolus-vulgaris. 2. Interação genótipo X
ambiente . 3. Adaptação. I. , Nerison Luis Poersch,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

SOLANGE SIMON

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM DIFERENTES SAFRAS NO
MUNICÍPIO DE CERRO LARGO – RS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luís Poersch

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e
aprovado pela banca em: 13 / 11 / 2018

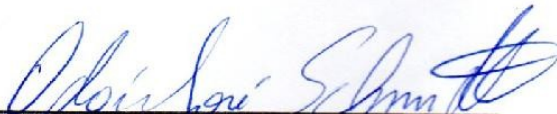
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nerison Luís Poersch – UFFS



Prof.ª Dr. Juliane Ludwig - UFFS



Dr. Eng Agr. Odair José Schmitt - UFFS

RESUMO

O objetivo do trabalho é avaliar o desempenho agrônômico de quinze cultivares de feijão recomendadas para o cultivo no município de Cerro Largo-RS, em duas safras distintas. Avaliou-se as seguintes características: floração, ciclo, altura, altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por planta, peso de cem grãos e produtividade. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Cerro Largo-RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. A análise de dados foi realizada com auxílio do Programa Genes (CRUZ, 2006), onde verificou-se a existência de interação genótipo X ambiente (cultivares X safras), por meio de análise conjunta de dados (Teste F a 5% de probabilidade de erro) para as variáveis avaliadas. Também realizou-se a análise de trilha descrita por CRUZ, CARNEIRO (2003), com o objetivo de identificar quais os componentes do rendimento mais influenciam na produtividade de grãos. As cultivares IPR Uirapuru, BRS Esteio, Triunfo e Guapo Brilhante apresentam produtividade mais estável entre os ambientes avaliados. A cultivar Guateian 6662 que pertence ao grupo comercial preto, pode ser uma opção de cultivo na safra por parte dos agricultores da região, aliando precocidade e produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Phaseolus-vulgaris*, Interação genótipo X ambiente, Adaptação

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the agronomic performance of fifteen bean cultivars recommended for cultivation in the municipality of Cerro Largo-RS, in two distinct seasons. The following characteristics were evaluated: flowering, cycle, height, height of first pod insertion, number of pods per plant, number of grains per plant, number of grains per plant, one hundred grain weight and yield. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal University of Fronteira Sul *campus* Cerro Largo-RS. The experimental design was randomized blocks with three replications. Data analysis was performed with the aid of the Genes Program (CRUZ, 2006), where it was verified the existence of genotype X environment interaction (cultivars X harvests), through joint data analysis (F test at 5% probability of error) for the evaluated variables. The trail analysis described by CRUZ, CARNEIRO (2003) was also carried out to identify which yield components most influence grain yield. The cultivars IPR Uirapuru, BRS Esteio, Triunfo and Guapo Brilhante presented more stable yield among the evaluated environments. The Guateian 6662 cultivar, which belongs to the black commercial group, may be a crop option for farmers in the region, combining precocity and grain yield.

Keywords: *Phaseolus-vulgaris*, Genotype X Environment Interaction, Adaptation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Principais hábitos de crescimento das cultivares de feijão-comum.....	15
Quadro 1: Estádios de desenvolvimento fenológico da cultura do Feijão proposta por Fernández et al., 1985.....	16
Figura 2 - Condições de temperatura mínima, máxima e precipitação durante a safra 2018/19, no município de Cerro Largo-RS	27
Figura 3 - Condições de temperatura mínima, máxima e precipitação durante a safrinha 2019, no município de Cerro Largo-RS	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características das cultivares de feijão avaliadas.....	24
Tabela 2: Análise de variância conjunta para os caracteres floração (dias após a emergência), ciclo (dias após a emergência até a maturidade fisiológica), altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de cem grãos (P100) e produtividade de grãos (Kg.ha-1).....	28
Tabela 3: Desdobramento das médias da interação genótipo x ambiente para as variáveis: altura de inserção de primeira vagem (AIV, em cm), número de vagens por planta (NSP), número de grãos por planta (NGP) e produtividade de grãos (Kg.ha-1).....	30
Tabela 4: Médias da variável Floração (dias após a emergência) para fator ambiente.....	32
Tabela 5: Médias da variável ciclo para os fatores isolados ambiente e genótipo....	33
Tabela 6: Médias da variável altura de plantas para o fator isolado ambiente.....	34
Tabela 7: Médias da variável número de grãos por vagem (NGV) para os fatores isolados ambiente e genótipo.....	34
Tabela 8: Médias da variável peso de cem grãos (P100) para fatores isolados ambiente e genótipo.....	36
Tabela 9: Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100) de cultivares de feijão obtidas em dois ambientes.....	37
Tabela 10: Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson e respectivas estimativas dos efeitos diretos e indiretos para os caracteres número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100) sobre a produtividade de grãos (PROD) de 15 cultivares de feijão obtidas em dois ambientes.....	38

Sumário

1 INTRODUÇÃO	08
1.1 OBJETIVOS	09
1.1.1 Objetivo geral	09
1.1.2 Objetivos específicos	09
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Aspectos socioeconômicos da cultura do Feijoeiro.....	10
2.2 Características Botânicas.....	12
2.3 Exigências Edafoclimáticas.....	16
2.4 Épocas de plantio.....	17
2.5 Melhoramento Genético.....	18
2.6 Componentes do rendimento do feijão-comum.....	21
3.0 Materiais e Métodos.....	23
4.0 Resultados e Discussões.....	26
5.0 Conclusão.....	38
6.0 Referencias bibliográficas.....	39

1 INTRODUÇÃO

O feijão caracteriza-se como um alimento básico da população brasileira, pois está presente na dieta diária, por meio da combinação tradicional “arroz feijão”. Além disso, possui grande importância socioeconômica, devido elevada necessidade de mão de obra e renda gerada aos produtores rurais. Além do seu elevado teor proteico, o feijão também possui teores significativos de fibra alimentar, vitaminas (especialmente do complexo B), carboidratos e minerais (cálcio, ferro, magnésio, zinco, potássio e cobre) (ESTEVES, 2000).

O gênero *Phaseolus* possui uma ampla gama de espécies. Além disso a diversidade de cultivares é elevada (TSUTSUMI; BULEGON; PIANO, 2015). Cultivares melhoradas de feijoeiro comum com capacidade de expressão de alta produtividade, ampla adaptação, menor sensibilidade aos estresses bióticos ou abióticos e ciclo variando de 75 a 98 dias representam uma das mais significativas contribuições à eficiência do setor produtivo (SILVA; DEL PELOSO, 2006). Por possuir uma ampla adaptação edafoclimática o feijoeiro pode ser cultivado, durante todo o ano, em quase todos os estados, podendo ter oferta constante do produto no mercado (Menezes, 2001).

Segundo o Instituto Agrônomo do Paraná- IAPAR (2001), a época indicada para a semeadura do feijão é o período em que a probabilidade de se obter boa produtividade é maior. O risco de insucesso com a cultura devido a adversidades climáticas aumenta gradativamente à medida que as datas de semeadura se distanciam do período recomendado.

Em relação a época de plantio o feijoeiro comum é cultivado no Brasil em três safras diferentes durante o ano, “feijão das águas” (1ª safra) é semeado de Outubro a Janeiro e colhido de Janeiro a Março; “feijão da seca” (2ª safra) semeado de Fevereiro a Março e colhido de Abril a Maio; e “feijão de inverno” (3ª safra) semeado de Maio a Setembro e cultivado sob irrigação. (YOKOYAMA, 2000). O Zoneamento de Risco Climático recomenda para o estado do Rio Grande do Sul o plantio de feijão apenas na 1ª e 2ª safras, sendo denominadas de safra e safrinha, respectivamente.

Ramalho & Santos afirmam que o incremento da produtividade da cultura do feijão pode ser obtido através da melhoria da constituição genética ou das práticas culturais que incluem adequado nível de fertilidade, preparo do solo, populações de plantas, e um controle eficiente das plantas daninhas, doenças e insetos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho agrônômico de diferentes cultivares de feijão - comum em diferentes safras no município de Cerro Largo-RS;

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito ambiental sobre as diferentes cultivares de feijão avaliadas.
- Verificar quais os principais componentes de rendimento nos ambientes avaliados.
- Identificar as cultivares mais adaptadas as condições ambientais de Cerro Largo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos socioeconômicos da cultura do Feijoeiro

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente o feijão-comum, espécie *Phaseolus vulgaris* (L.) e o feijão-caupi, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a terceira estimativa da produção de feijão-comum para a safra 2019 é de 2,9 milhões de toneladas, retração de 3,0% em relação a 2018. A 1ª safra deve produzir 1,4 milhão

de toneladas; a 2ª safra uma produção de 1,1 milhão de toneladas e a 3ª safra produzirá 467,4 mil toneladas. A área a ser colhida na safra das águas (1ª safra) deve ser reduzida em 4,7%, comparativamente a de 2018, ou seja, menos 74,7 mil hectares, devendo alcançar 1,6 milhão de hectares, enquanto o rendimento médio deve apresentar declínio de 6,4%, registrando 820 kg ha⁻¹ (IBGE, 2019).

No quinto levantamento para acompanhamento da safra 2018/2019, divulgado no dia 12 do mês de fevereiro, pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), estimou-se para a 1ª safra uma área de 365,7 mil ha, ou seja, menor em 20,9% à registrada na safra anterior, e uma produção de 594,7 mil toneladas, inferior em 25,6% à colheita anterior, ou menos 204,3 mil toneladas. No Brasil, na safra de 2018/19, foram plantadas mais de 3 milhões de hectares de feijão. A região Sul é a que apresenta maior área num total de 510 mil hectares, com estimativa de produtividade girando em torno de 1757 kg ha⁻¹. A região Sudeste é a segunda maior região produtora de feijão cultivando 437,5 mil ha de feijão, com estimativa de produzir 1627 kg ha⁻¹ (CONAB 2019).

O Estado do Rio Grande do Sul cultivou, na 1ª safra 2017/2018, 39,5 mil hectares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com uma produção de 75,7 mil toneladas, com uma produtividade média de 1916 kg ha⁻¹ conforme dados do levantamento da CONAB de agosto de 2018.

Reifscheneider et al., (2014) declaram que essa leguminosa, que tem sua produção e produtividade crescendo progressivamente desde a década de 60, é plantada em mais de 110 países, com seu cultivo concentrado nas mãos de poucas nações: Brasil, China, Mianmar, Índia, Estados Unidos da América e México, correspondendo a mais de 60% da produção mundial. Dentre esses, o Brasil é o maior produtor mundial de feijão.

A cultura do feijão é amplamente cultivada e adaptada a várias condições, isso se dá devido a ampla seleção conduzida por produtores ao decorrer do tempo, fazendo com que essa espécie possa ser cultivada desde regiões no nível do mar até áreas de altitudes muito elevadas (RODRIGUES et al., 2002; KRAUSE et al., 2012).

O feijão é cultivado em todo território brasileiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002), o Brasil é o maior produtor mundial, sendo o Paraná e Minas Gerais os estados com maiores áreas cultivadas. O estado do

Paraná é responsável por 19,7% da área cultivada totalizando 394 mil hectares, seguido de Minas Gerais com 15,1% da área, ou seja, 344 mil hectares. O Rio Grande do Sul é o 7º estado com apenas 5,0% da produção de feijão brasileira com 56,1 mil hectares cultivadas (CONAB, 2019). O feijão é cultivado nas mais variadas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo. O Brasil é considerado o maior consumidor desse grão, com o consumo *per capita*, chegando a 16,3 kg habitante ano⁻¹ (WANDER, 2006).

Como a utilização de grãos certificadas de feijão no Brasil ainda é muito pequena, em torno de 10% (SILVA; WANDER, 2013), a semente própria, salva ou o grão/semente de cultivares tradicionais ou oriundas da pesquisa tem importância bastante grande na cultura do feijão. Estas sementes nem sempre de boa qualidade fisiológica, ainda são a base da produção de feijão da maioria dos produtores brasileiros. Por exemplo, em se tratando de produção de feijão para o consumo próprio ou subsistência, que representa quase 30% da produção nacional de feijão (SILVA; WANDER, 2013), a maioria absoluta é produzida a partir de grãos próprias, obtidas de variedades tradicionais adaptadas ao gosto particular e aos costumes locais.

De acordo com Lollato et al., (2001) o agricultor cultiva pequenas áreas de feijão somente para consumo familiar, venda ou troca do excedente, geralmente utiliza grãos de cultivares tradicionais (crioulas) já conhecidas e bem-adaptadas ao seu sistema de cultivo. Estas cultivares frequentemente apresentam produtividade menor que as grãos das cultivares adquiridas no mercado, mas são mais bem inseridas ao sistema produtivo ou têm atributos específicos considerados melhores pelo agricultor. Por outro lado, a semente própria, ou o grão de feijão utilizado para a semeadura (plantio), produzida pelo próprio produtor é sempre citada como uma das principais causas para o insucesso e a baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil (LOLLATO et al., 2001).

Ferreira et al (2013) destacam como categorias de produtores de feijão: os pequenos produtores, intermitentes e os profissionais. Pode-se afirmar que os pequenos produtores são os que enfrentam limitações do clima da região, falta ou dificuldade de acesso de tecnologia dificuldade de comercialização de outras culturas, sendo o feijão uma opção de atividade econômica. Encontra-se também um grupo de produtores chamados de intermitentes, tanto grandes como pequenos produtores, que saem e entram na atividade dependendo das perspectivas do

mercado. Os produtores profissionais são os que têm objetivo de vender o produto de qualidade com preço superior, e investem conscientemente, a produção é mais tecnificada, com alta produtividade, plantio irrigado por pivô central, concentrado nas safras da seca e do inverno (segunda e terceira safra) (PESSÔA, 2007).

Entre os diversos tipos de grãos de feijão-comum consumidos no Brasil merece destaque o tipo carioca, que representa 70% do mercado consumidor brasileiro, seguido pelo tipo preto, com aproximadamente 20% e os 10% restantes são distribuídos entre os outros tipos, como rajado, roxo e jalo (DEL PELOSO; MELO, 2005).

2.2 Características Botânicas

O termo “feijão” inclui as grãos de várias leguminosas, como: feijão-guandu, feijão-soja, feijão-fava, e principalmente é aplicado ao feijão-comum da espécie *Phaseolus vulgaris* L. (MENEZES JÚNIOR, 1960). O feijoeiro comum possui ciclo de vida curto, com duração média de 90 dias dependendo da cultivar e das condições ambientais (ALMEIDA, LEITÃO FILHO; MIYASAKA, 1971)

O feijoeiro é uma leguminosa com sistema radicular fasciculado que explora a camada superficial do solo (VIEIRA 1967) por isso é sensível à falta de umidade do solo. Para estimular que a raiz atinja profundidades maiores é necessário adotar medidas como preparo do solo, arações profundas, calagens frequentes; o que permitirá que a planta se fixe melhor no solo e explore os nutrientes em camadas mais profundas.

O caule apresenta talos ásperos, delgados, longos e ramificados nas variedades trepadoras, e curtos nas variedades anãs. É classificado como haste que é constituída de nós e internódios com número variável dependendo do hábito de crescimento.

Menezes Júnior (1960) afirma que as flores podem apresentar coloração branca, branca manchada de verde, amarela, vermelha ou inteiramente violeta, ou púrpura, são em número de duas a oito por inflorescência, e de conformação bastante irregular. Reunidas em cachos ou racemos axilares, possuem corola irregular formada por estandarte orbicular.

Conforme LEON (1968), as flores do feijoeiro agrupam-se em racemos, que nascem nas axilas das folhas. A partir de gemas floríferas e raramente em gemas mistas. Cada flor apresenta uma bráctea e duas bractéolas, estas na base do pedúnculo floral. As flores são papilionadas (SANTOS; GAVILANES, 2013). *Phaseolus vulgaris* tende a se autopolinizar devido a estrutura floral onde as anteras estão posicionadas na mesma altura que os estigmas. Quando ocorre a antese os grãos de pólen caem imediatamente sobre o estigma (SANTOS; GAVILANES, 2013).

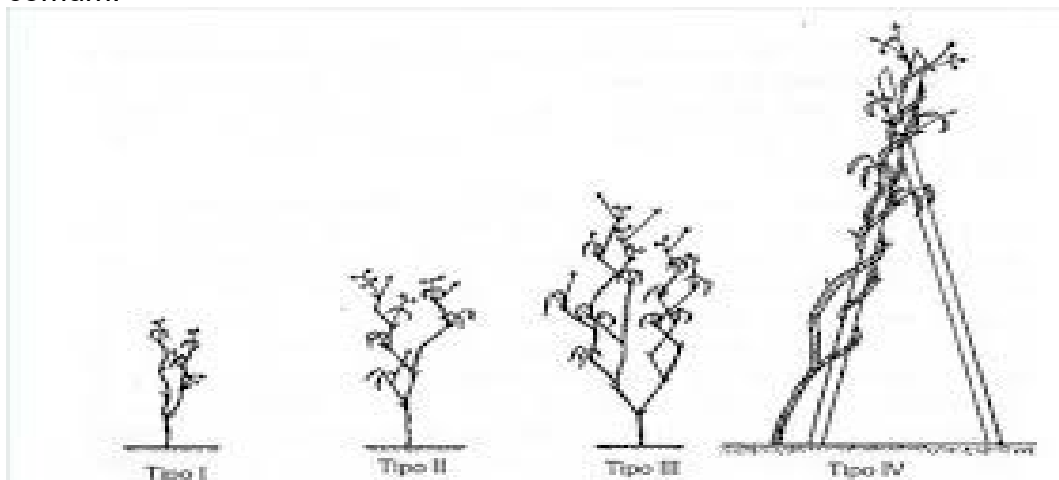
O fruto é uma vagem, possui só um carpelo, seco, deiscente, alongado e as sementes estão dispostas numa fila central. A semente faz a reserva de nutrientes dentro dos cotilédones e seu formato pode ser tanto globular como redonda. Possui várias tonalidade externamente que vão do branco ao preto, além de possuir variedades com grãos listradas ou pintadas. (Santos; GAVILANES 2013).

Santos e Gavilanes (2013) afirmam que o hábito de crescimento é considerado um dos caracteres mais importantes, pois é através dele que pode-se descrever as cultivares, escolher a mais adequada para o plantio nas mais variadas condições de cultura e também, na obtenção de novas cultivares através do melhoramento.

Debouck (1993 apud SANTOS, GAVILANES; 2013) propôs uma metodologia de classificação do feijoeiro quanto ao hábito de crescimento podendo ser determinado ou indeterminado. Plantas de hábito determinado possuem a inflorescência no ápice da haste principal e das laterais. O florescimento acontece do ápice da planta em direção a base. Já nas plantas de hábito indeterminado os meristemas apical da haste principal e das laterais continuam vegetativos durante o florescimento sendo que a primeira flor se abre em inflorescência e após abrem-se as flores em posições superiores.

Para classificar os hábitos de crescimento é necessário considerar também o número de nós e internódios ao longo da haste principal, a intensidade da ramificação lateral e habilidade trepadora da planta (SANTOS, GAVILANES; 2013). De acordo com essa proposta as cultivares de feijão são classificadas nos seguintes tipos: Ia, IIa IIb ,IIIa, IIIb, IVa, Ivb. Cultivares com esses hábitos de crescimento são relacionados na figura abaixo.

Figura 1: Principais Hábitos de Crescimento das cultivares de feijão-comum.



FONTE: Santos e Gavilanes, 2013

O feijão tipo I, (Debouck1993 apud SANTOS, GAVILANES; 2013 inclui as cultivares de crescimento determinado e arbustivo, possuem menores números e os mais curtos internódios entre as cultivares (Ia). Já as Ib possuem um maior número e internódios mais longos com tendência a acamamento. O tipo I possui ciclo mais precoce que as demais. Já o tipo IIa engloba plantas arbustivas, eretas, IIb semitrepadoras. O tipo II possui mais de 12 nós na haste principal e são de ramo curto. O tipo IIIa são plantas prostradas ou semitrepadoras com hastes mais desenvolvidas que no tipo IIIb e maior número de nós.. As do tipo IV apresentam grande capacidade trepadora, com mais de 20 nós, podendo atingir mais de 2 metros de altura. As cultivares Iva possuem vagens distribuídas ao longo da planta, quando concentradas na parte superior da planta são as IVB. Nesse tipo de plantas pode-se visualizar ao mesmo tempo flores e vagens maduras.

A identificação do estágio de desenvolvimento da cultura do feijoeiro comumente realizado através da contagem do número de dias a partir da semeadura (RODRIGUES, 2012). Contudo, esse método apresenta muita variação, devido a diferentes fenótipos expressados sob diferentes condições ambientais. Alternativamente, para explicar o desenvolvimento da planta de feijão, e para evitar o problema de variação, tem sido recomendado o uso de uma escala fenológica proposta por Fernandez (1982) (Tabela 1) baseada principalmente nas alterações morfológicas e fisiológicas que a planta sofre durante o seu ciclo (SANTOS et al., 2015). Assim, com o uso da escala dos estádios de desenvolvimento pode se

planejar mais eficientemente o manejo da cultura.

Quadro 1: Estádios de desenvolvimento fenológico da cultura do Feijão proposta por Fernández et al.,1985.

Estádio¹	Descrição²
V0	Germinação: absorção de água pela semente; emissão da radícula e do caulículo e sua transformação em raiz primária
V1	Emergência: os cotilédones aparecem ao nível do solo, separam-se e o epicótilo começa seu desenvolvimento
V2	Folhas primárias: folhas primárias totalmente abertas
V3	Primeira folha trifoliolada: abertura da primeira folha trifoliolada e aparecimento da segunda folha trifoliolada.
V4	Terceira folha trifoliolada: abertura da terceira folha trifoliolada e formação de ramos nas gemas
R5	Pré-floração: aparecimento do primeiro botão floral e do primeiro ráccemo. Os botões florais das cultivares com hábito de crescimento determinado (tipo I) se formam no último nó do talo e do ramo. Nas cultivares indeterminadas os ráccemos aparecem primeiro nos nós mais baixos.
R6	Floração: abertura da primeira flor
R7	Formação das vagens: aparecimento da primeira vagem,
R8	Enchimento das vagens: início do enchimento da primeira vagem (crescimento da semente). Ao final do estágio, as grãos perdem a cor verde e começam a mostrar as características da variedade. Início da desfoliação.
R9	Maturação fisiológica: as vagens perdem sua pigmentação e começam a secar. As grãos desenvolvem a cor típica da cultivar.

1.V= vegetativa; R = reprodutiva.

2.Cada estágio começa quando 50% das plantas apresentam as condições relativas ao estágio.

Fonte: CTSBF (2012)

2. 3 Exigências Edafoclimáticas

A cultura do feijão é pouco tolerante a fatores extremos de ambiente sendo considerada uma cultura exigente quanto as condições edafoclimáticas. O feijão tem como temperatura ótima durante o ciclo de 18 °C a 24 °C, sendo que 21 °C é a ideal. (VIEIRA et al., 2006).

Temperaturas diferentes podem dificultar o desenvolvimento adequado da cultura, atrasar a germinação, causar danos no crescimento, afetar a floração e diminuir a produtividade, além de ser um fator crucial no desenvolvimento de doenças. Temperaturas baixas atrasam a germinação e a emergência do feijoeiro (VON PINHO et al., 1991) e o início do florescimento (DIAS et al., 1991). Já altas temperaturas influenciam no aborto de flores e vingamento de vagens sendo responsável pela redução do número de grãos por vagens.(DICKSON; BOETTGER, 1984; PORTES, 1988).

A água constitui outro fator limitante do rendimento da cultura, interfere diretamente nos processos básicos da planta, com absorção e translocação de nutrientes, fotossíntese e translocação de assimilados, transpiração, respiração e, em última análise, no crescimento e na produção de grãos (GUIMARÃES, 1998, APUD ANDRADE et al.; 2013). Por isso o feijoeiro requer boa disponibilidade de água no solo durante todo ciclo, principalmente, nas etapas mais críticas como germinação/emergência, floração e enchimento de grãos (ANDRADE, CARVALHO, VIEIRA 2013).

ANDRADE et al.; 2013 afirmam que o excesso de água no período de estabelecimento da cultura do feijoeiro vai prejudicar a germinação e desenvolvimento das raízes, além de favorecer o desenvolvimento de doenças, reduzindo a sobrevivência de plântulas. Durante a fase de maturação, o excesso de água, atrasa a colheita, podendo ocorrer brotação dos grãos.

Dentre os elementos climáticos que afetam o desenvolvimento e produção da cultura do feijão, a temperatura e precipitação pluviométrica ganham maior destaque. As características físico-químicas do solo também influenciam no desenvolvimento do feijoeiro e devem ser levadas em consideração para o planejamento do cultivo (EMBRAPA, 2003).

A precipitação pluviométrica, em conjunto com os demais fatores agroclimáticos, limita o crescimento e desenvolvimento do feijoeiro. Estima-se que o

consumo hídrico da cultura do feijão seja de 300 a 600 mm ao longo de seus estádios de desenvolvimento, consumindo, em média, 3 a 4 mm por dia e necessitando de uma disponibilidade mínima de 100 mm mensais (DOURADO-NETO & FANCELLI, 2000 apud MARCO et al., 2012)

Torna-se então, necessário definir áreas, regiões e períodos de semeadura mais apropriados ao cultivo do feijoeiro em função da quantidade e, principalmente, da distribuição de chuvas, o que é possível com o zoneamento agroclimático.

2.4 Épocas de plantio

O zoneamento agrícola e risco climático (ZARC) é uma ferramenta utilizada com o objetivo de evitar que intempéries climáticas venham a interferir no desenvolvimento das culturas, indicando a época mais adequada de plantio para cada região. Alguns dos parâmetros analisados para definição do calendário de plantio são: temperatura, índices pluviométricos, dados de solo e ciclos das cultivares (MAPA 2014).

De acordo com Silveira & Stone (2001) apud Vieira et al.(2006), a época de semeadura, as características do cultivar, o local de cultivo e o manejo da cultura e do solo são fatores que influenciam diretamente na necessidade de água para se obter máxima produção

Em relação a época de plantio o feijoeiro comum é cultivado no Brasil em três épocas diferentes durante o ano, “feijão das águas” (1ª safra) semeado de Outubro a Janeiro e colhido de Janeiro a Março; “feijão da seca” (2ª safra) semeado de Fevereiro a Março e colhido de Abril a Maio; e “feijão de inverno”(3ª safra) semeado de Maio a Setembro e cultivado sob irrigação (YOKOYAMA, 2000).

A semeadura no Rio Grande do Sul é realizada em Agosto a Outubro (1ª safra) e em Janeiro-março,(2ª safra) respectivamente. Assim, a cultura é submetida a diferentes condições de ambiente, especialmente temperatura e precipitação pluvial, e fatores bióticos. Como consequência, alteração na produtividade de grãos tem sido constatada em cultivares comerciais e em linhagens elite de feijão quando cultivadas em diferentes épocas (RAMALHO et al., 1998; CARBONELL & POMPEU, 2000; CARBONELL et al., 2001; RIBEIRO et al., 2004). Por isso, a inscrição das novas cultivares de feijão, no Registro Nacional de Cultivares, no Ministério da

Agricultura (RNC-MA), está sendo realizada por época de semeadura (BRASIL, 2006) e a seleção será baseada no desempenho em cada sistema de cultivo.

Conforme o ZARC para o município de Cerro Largo – RS é recomendado semeadura do feijão da 1ª safra no período de 11 de Agosto a 10 de Novembro. Já a 2ª safra ou safrinha, a semeadura vai de 1 de Janeiro a 20 de Janeiro e 21 de Fevereiro a 28 de Fevereiro (MAPA 2019).

2.5 Melhoramento genético

O incremento da produtividade da cultura do feijão (Ramalho e Santos; 1982) pode ser obtido através da melhoria da constituição genética ou das práticas culturais que incluem adequado nível de fertilidade, preparo do solo, populações de plantas, e um controle eficiente das plantas daninhas, doenças e insetos.

O feijão é uma espécie que possui o número diplóide de cromossomos igual a 22. Praticamente todas cultivares são insensíveis ao fotoperiodismo, é uma planta autógama, ou seja, se autofecunda. (RAMALHO; SANTOS; 1982). Atualmente há uma grande variedade de cultivares utilizadas por agricultores, que por muitas vezes utilizam grãos próprias, somente variedades resistentes permanecem viáveis e o próprio produtor faz a perpetuação de material genético. Isto faz com que os materiais em uso pelos agricultores sejam constituídos por uma mistura de genótipos homocigotos (linhas puras), adaptadas às diferentes condições de cultivo.

Tsutsumi, Bulgeon e Piano (2015) afirmam que atualmente no Brasil o melhoramento da cultura do feijão busca uma complexa interação dos resultados trabalhando desde características radiculares para fixação biológica do nitrogênio (FBN), passando por resistência a insetos e doenças, tolerância a seca, a colheita mecanizada, aumento da produtividade, chegando na pós-colheita, como qualidade nutricional dos grãos e o tempo de cozimento. Recentemente o feijão virou alvo da biotecnologia, sendo melhorado via transgenia.

Por ser uma cultura presente em praticamente todos estados brasileiros, vem sendo realizados experimentos para selecionar cultivares adaptada a cada região do país. Pereira et al., (2010) comentam que a indicação de cultivares de feijoeiro comum obedece as normas do Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que exigem a indicação das cultivares por

estado e para cada época de semeadura.

Para o registro de novas cultivares junto ao MAPA são exigidos os Ensaio de Valor e Cultivo e Uso do feijão (VCU), os quais constituem-se de ensaios realizados em dois anos agrícolas consecutivos, em três locais diferentes com duas épocas de semeadura por Estado. Nesses ensaios, somente é permitido realizar o tratamento de grãos, demais tratamentos culturais não são permitidos. O delineamento utilizado é o de blocos casualizados. São avaliadas características como: coloração da flor, hábito de crescimento, cor das vagens e dos grãos durante a maturação, suscetibilidade a pragas e doenças, qualidade nutricional dos grãos e o tempo de cozimento além da produtividade de cada cultivar avaliada (MAPA, 2019).

Os trabalhos de melhoramento genético em feijoeiro no Brasil foram iniciados no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em 1932, através de avaliações sobre a capacidade produtiva da espécie, porte de planta e resistência a doenças, para posterior utilização na obtenção de linhagens. Como resultado deste trabalho pioneiro observou-se que as linhagens de tegumento preto eram mais produtivas que os demais tipos por apresentarem tolerância a seca e principalmente, ao patógeno agente da ferrugem, que se caracterizava na época como a principal doença que ocorria na cultura. Algumas cultivares desenvolvidas pela IAC podemos citar: IAC Diplomata, IAC Milênio, IAC Imperador, IAC Alvorada e IAC Formoso.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA é uma entidade que vem estudando características genéticas do feijoeiro comum, visando desenvolver cultivares que se adaptem a diversos sistemas de cultivo em diferentes regiões. Os métodos e critérios de seleção no melhoramento do feijoeiro comum, na Embrapa, enfatizam as demandas regionais e permitem o desenvolvimento de linhagens melhoradas, superiores às cultivares em uso. Na fase final dos programas de melhoramento, as linhagens são testadas em anos, épocas e locais diferentes, por meio de ensaios com repetições. A determinação do número de ambientes em que tais ensaios são conduzidos deve adequar-se à amostra representativa das condições de cultivo de cada região (Melo et al. 2007). Como cultivares lançadas pela Embrapa podemos citar a BRS Esteio, BRSMG Madre Pérola, BRS Esplendor, BRS Campeiro, entre outras.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) desenvolve cultivares de feijão-preto, carioca, branco e vermelho com o intuito de aumentar a produção e a renda dos agricultores.

O Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) desenvolve pesquisas voltadas para o desenvolvimento de cultivares resistentes às doenças e fatores edafoclimáticos, melhoria na produtividade, da qualidade comercial e nutricional na agricultura familiar. Além de cultivares adaptadas aos sistemas de plantio direto e rotação de cultura e integração lavoura pecuária.

A Fundação de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), busca maiores produtividades aliadas a qualidade nutricional, ao mesmo tempo, busca reduzir as áreas de cultivo, a utilização de insumos e energia, bem como o impacto ambiental

Dentre as causas do baixo rendimento da cultura do feijão no Brasil as perdas na colheita recebem destaque, pois, mesmo em casos de alta produção das plantas de feijoeiro, as perdas e danos reduzem em muito a produtividade final (COSTA; PAQUALETTO, 1999). Dentre as alternativas utilizadas para a colheita do feijão destaca-se a colheita mecanizada, que possibilita o trabalho em grandes áreas, além de diminuir os custos em locais onde a mão de obra é onerosa (AIDAR, 1990). O melhoramento genético procura desenvolver variedades com características agrônômicas mais adequadas à colheita mecanizada, especialmente na arquitetura da planta, com inserção de vagens no caule a uma maior altura do solo (COSTA; PAQUALETTO, 1999).

Nesse sentido torna-se importante a avaliação de cultivares disponibilizadas no mercado em diferentes safras com a finalidade de conhecer seu comportamento na região das Missões do Rio Grande do Sul – RS.

2.6 Componentes do Rendimento do Feijão

Na cultura do feijão, a produtividade de grãos é altamente correlacionada com os componentes da produção: número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de grãos (COSTA; ZIMMERMANN, 1988 apud ZILIO et al.; 2011). Sendo que os três principais caracteres que compõem o rendimento final na cultura do feijão são: número de vagens por unidade de área, número de grãos por vagem e massa dos grãos. O número de vagens é influenciado diretamente pela população de plantas da área, pelo número de flores e vagens que se desenvolvem. Segundo Ramos Junior et al. (2005), o tamanho de grãos e o número de grãos por vagem são os caracteres que intervêm no rendimento do feijão.

Os componentes do rendimento são determinados pelo genótipo, pelas

condições ambientais ocorridas durante o ciclo da cultura, pelas práticas fitotécnicas adotadas durante a implantação e condução da lavoura e pela tecnologia adotada pelo agricultor (BEZERRA et al., 2007; KAPPES et al., 2008)

Como em diferentes safras a tendência é de obter diferentes resultados no comportamento das cultivares faz-se necessário avaliar a significância da interação genótipo X ambiente e conseqüentemente o comportamento genético das cultivares.

Considerando as inúmeras variações ambientais a que o feijoeiro é comumente submetido no Brasil, espera-se que a interação de genótipos por ambientes (GxA) assumam papel fundamental na manifestação fenotípica. Por esta razão deve ser estimada e, sobretudo avaliada sua importância na indicação das cultivares e no programa de melhoramento genético (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993). Uma das maneiras de se contornar os inconvenientes da interação GxA, é a regionalização na indicação das cultivares.

Considerando que os componentes da produtividade de grãos em feijão são afetados pela interação linhagem x ambiente (ZILIO et al., 2011), a avaliação em diferentes ambientes de cultivo faz-se necessária. Isto porque haverá um caráter com maior efeito direto sobre a produtividade de grãos em cada ambiente, dificultando a execução da seleção indireta. Por isso, a realização da análise de trilha com os dados médios obtidos em anos, épocas e locais de cultivo parece ser a melhor alternativa para o programa de melhoramento. (RIBEIRO, DOMINGUES, ZEMOLIN 2014)

Ribeiro, Domingues e Zemolin (2014) avaliaram os efeitos da interação linhagem x ambiente sobre os componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais, selecionando as linhagens de alta produtividade de grãos e avaliaram a associação linear e as relações diretas e indiretas entre os componentes da produtividade de grãos. Para tanto utilizaram 29 linhagens de feijão de grãos especiais que foram avaliadas em diferentes locais, anos e épocas de cultivo.

Oliveira et al. (2012) estudaram a qualidade tecnológica de grãos de cultivares de diferentes grupos comerciais de feijão-comum colhidos na safra das águas, concluindo os grãos produzidos de qualidade inferior.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal Da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo, no município de Cerro Largo, RS, região climática das Missões a uma altitude de 211 m, latitude 28°08'55"S e longitude 54°44'17"W. Os experimentos foram implantados na 1ª safra (Agosto a Novembro) e na 2ª safra - Safrinha (Janeiro a Fevereiro) do ano agrícola 2018/19.

O clima da região, segundo a classificação de KÖEPPEN é do tipo Cfa- quente e temperado com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sendo o mês de Janeiro o mais quente e Junho o mês mais frio do ano.

O solo da área experimental pertence a Unidade de Mapeamento Santo Ângelo, sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA) como Latossolo Vermelho distrófico típico.

A correção do solo e a adubação da área foram feitas de acordo com os resultados da análise de solo, de acordo com as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para solos do RS e SC (SBCS, 2016), para a cultura do feijoeiro.

Avaliou-se 15 cultivares de feijão-comum registradas e recomendadas para o cultivo na região (Tabela 1). As cultivares utilizadas foram cedidas pelas seguintes empresas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Fepagro e Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar.

Tabela 1: Principais características das cultivares de feijão avaliadas

Cultivar	Empresa	Grupo Comercial	Arquitetura	Ciclo	Hábito de Crescimento
BRS Esplendor	Embrapa	Preto	Ereta	85-90 dias	Tipo II
BRS FC402	Embrapa	Carioca	Semi-ereto	90 dias	Tipo III
BRS Esteio	Embrapa	Preto	Ereto	85-90dias	tipo II
Pérola	Embrapa	Carioca	Semi-ereto a prostrado	85-95 dias	tipo II
BRS Estilo	Embrapa	Carioca	Ereto	85-90 dias	Tipo II
Fepagro 26	Fepagro	Preto	Ereta	87-91dias	-
Rio Tibagi	Fepagro	Preto	Ereto	95 dias	-
Diamante Negro	Embrapa	Preto	Ereto	92 dias	Tipo III
Guapo Brilhante	Embrapa	Preto	Ereto	90 dias	Tipo III
IPR Uirapuru	Iapar	Preto	Ereto	86 dias	Tipo II
Triunfo	Fepagro	Preto	Ereto	87 dias	Tipo II
Guateian 6662	Fepagro	Preto	Ereto	91 dias	Tipo II
IPR Tuiuiú	Iapar	Preto	Ereto	88 dias	Tipo II
Garapiá	Fepagro	Carioca	Ereto	75 dias	Tipo II
BRS Madre Pérola	Embrapa	Carioca	Prostrado	80 dias	Tipo III

Fonte: elaborado pelo autor com dados fornecidos pelos obtentores das cultivares.

O delineamento experimental utilizado é o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas eram constituídas de quatro linhas com 4,0 m de comprimento, espaçadas 0,50 m entre linhas, com área total de 8 m² por parcela. A área útil constituiu-se das duas linhas centrais, sendo as extremidades consideradas como bordadura.

Para a semeadura, realizou-se a contagem manual dos grãos para cada linha com densidade de 12 grãos por metro. A semeadura foi realizada no dia 29 de Outubro de 2018 e 14 de Fevereiro de 2019, na safra e safrinha respectivamente. Em cada parcela avaliou-se a data de emergência, floração e maturação fisiológica.

Para determinar a emergência, considerou-se que 50% das plântulas mais uma, das plantas da parcela tiveram emergido. A determinação do ciclo foi feita pelo número de dias da emergência até a maturação (estádio R9), onde metade mais uma das plantas da parcela perderam a pigmentação e começaram a secar. Em cada parcela, por ocasião da colheita, escolheu-se aleatoriamente 5 plantas utilizadas para as seguintes determinações: altura da inserção da primeira vagem ao solo (A1V), altura de plantas (AP), número de grãos por vagem (NSV), número de vagens planta (NVP), número de grãos por planta (NSP) e peso de 100 grãos (P100).

Para determinação da altura de inserção da primeira vagem mediu-se a planta da base do solo até ao ponto de inserção da primeira vagem com auxílio de uma régua. Já a altura foi medida do ponto de base do solo até o ponto mais alto da planta. Em seguida contava-se as vagens de cada uma das plantas, debulhando as para realizar a contagens de quantos grãos possuía. Esses grãos foram armazenados em sacos de papel e identificados para posterior pesagem, e calculado a média de grãos por planta. As demais plantas da parcela útil foram debulhadas manualmente, retiradas as impurezas, sendo os grãos armazenados em saco de papel e pesados posteriormente, nesse valor foi adicionado o peso dos grãos das 5 plantas e então convertido para kg ha^{-1} .

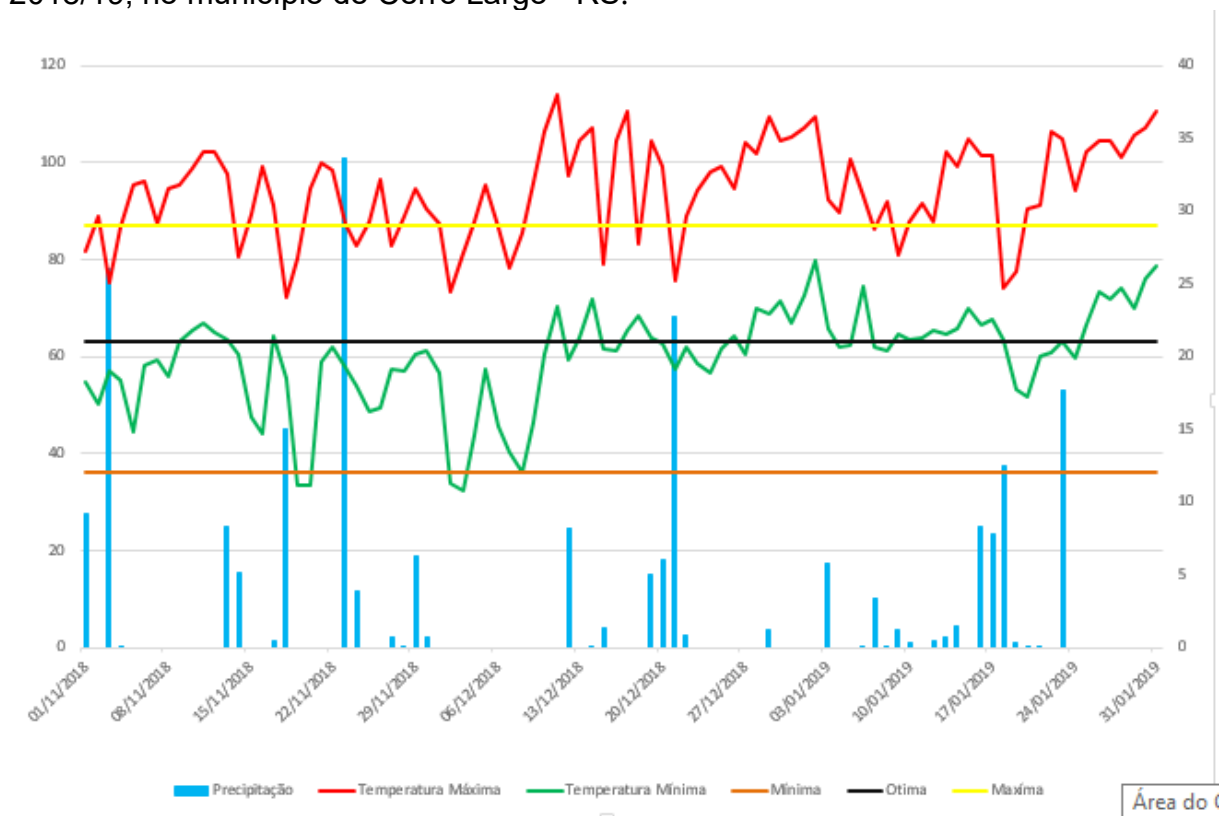
Após a obtenção dos dados, realizou-se as análises estatísticas com o auxílio do Programa Genes (CRUZ, 2006), onde verificou-se a existência de interação genótipo X ambiente (cultivares X safras), por meio de análise conjunta de dados (Teste F a 5% de probabilidade de erro) para as variáveis avaliadas.

Posteriormente foi realizado o teste de médias, teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. Também realizou-se a análise de trilha descrita por CRUZ, CARNEIRO (2003), com o objetivo de identificar quais os componentes do rendimento mais influenciam na produtividade de grãos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O feijão é uma cultura muito suscetível as condições climáticas do local de cultivo. Por isso, torna-se fundamental entender os acontecimentos climáticos da região para compreender os resultados obtidos. Tendo em mãos os dados fornecidos pela estação meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Cerro Largo, pode-se visualizar que no período da safra ocorreu um déficit hídrico na pré-floração, floração (12 a 18/12) e enchimento de grãos associado a temperaturas superiores a 35°C (Figura 2). A precipitação ideal para a cultura do feijão é de 300 a 500 mm (DOURADO-NETO & FANCELLI, 2000 apud MARCO et al., 2012). Nesta safra, a precipitação total foi de 647,2 mm, no entanto, sendo mal distribuída.

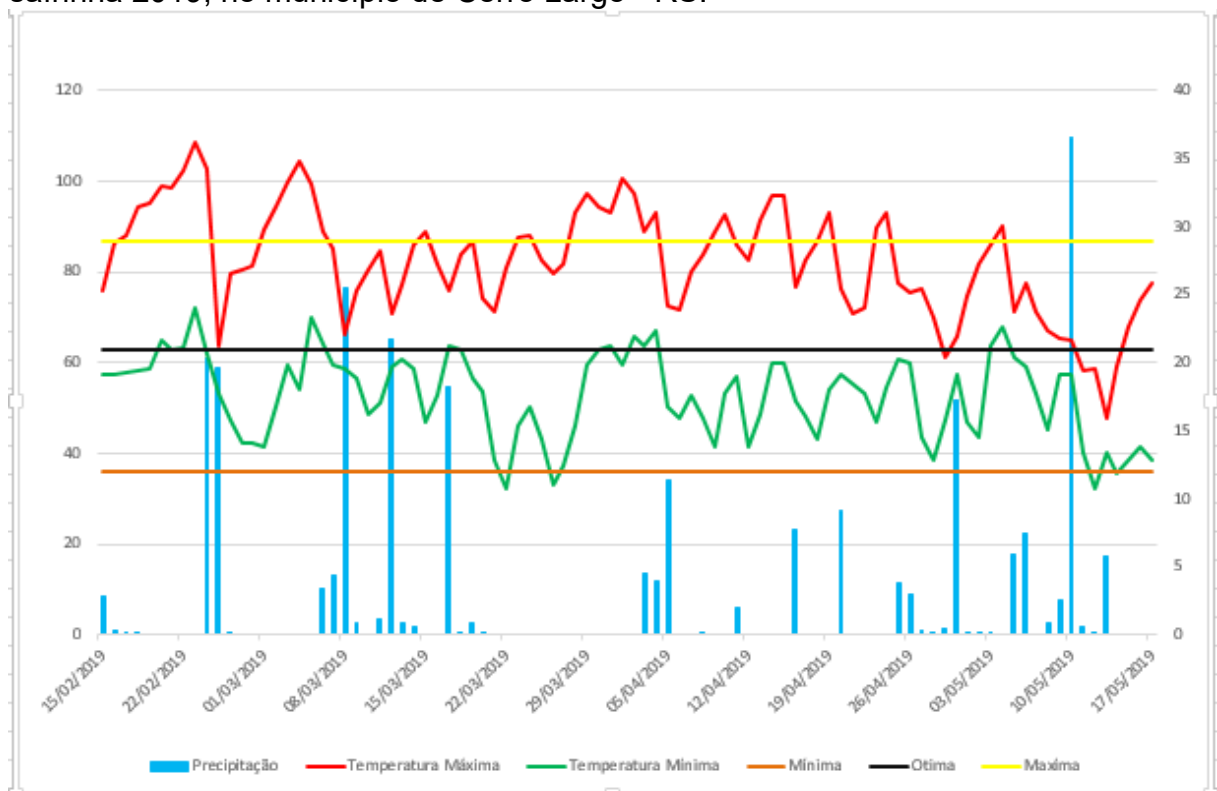
Figura 2: Condições de temperatura mínima, máxima e precipitação durante a safra 2018/19, no município de Cerro Largo - RS.



Fonte: elaborado por André Adamski

Ao visualizarmos o comportamento das temperaturas e da precipitação no período da safrinha, observa-se que a temperatura máxima não ultrapassou os 35°C nos períodos críticos da cultura (Figura 3). A temperatura média da safrinha permaneceu na faixa dos 25 °C. A precipitação pluviométrica foi de maior volume na safrinha (874,5 mm), com chuvas mais regulares e bem distribuídas, exceto na floração e início do enchimento de grãos, onde ocorreu um período de aproximadamente, 14 dias sem chuvas. Sendo assim as cultivares apresentaram um desempenho mais uniforme do que na safra

Figura 3: Condições de temperatura mínima e máxima e precipitação durante a safrinha 2019, no município de Cerro Largo - RS.



Fonte: Elaborada por André Adamski

Nesta mesma safra, no final do ciclo da cultura, ocorreu um grande volume de chuva, superior a 100 mm, o que pode ter afetado a maturação dos grãos, resultando em grãos de menor qualidade.

Interação cultivares com ambiente significativa ($P \leq 0,05$) foi observada para os caracteres altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagem por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) e produtividade de grãos, o que permite

visualizar que as cultivares de feijão apresentaram comportamento diferenciado nos ambientes avaliados (Tabela 2).

Tabela 2: Análise de variância conjunta para os caracteres floração (dias após a emergência), ciclo (dias após a emergência até a maturidade fisiológica), altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem (A1V), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de cem grãos (P100) e produtividade de grãos (Kg.ha⁻¹)

F.V.	G.L.	Quadrados Médios				
		Floração	Ciclo	Altura	A1V	NVP
Genótipos (G)	14	4,11 ^{ns}	5,19*	303,47 ^{ns}	19,08 ^{ns}	48,37*
Ambiente (A)	1	139,37**	448,9**	50958,66**	4348,34**	70,93*
G x A	14	2,71 ^{ns}	1,71 ^{ns}	269,68 ^{ns}	23,03*	13,11*
Resíduo	60	1,97	1,64	145,38	652,66	5,79
Média geral		39,22	84,9	66,85	13,38	11,08
C.V. (%)		3,59	1,51	18,04	24,66	21,71

F.V.	G.L.	Quadrados Médios			
		NGP	NGV	P100	Produtividade
Genótipos (G)	14	711,88*	0,71**	26,51*	235108,44 ^{ns}
Ambiente (A)	1	1459,14*	40,20**	98,58*	831695,61*
G x A	14	205,58**	0,17 ^{ns}	6,23 ^{ns}	122751,26**
Resíduo	60	82,86	0,17	10,99	16692,14
Média geral		32,40	2,92	17,71	511,10
C.V. (%)		28,10	14,02	14,70	25,28

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro pelo teste F, respectivamente. ^{ns}: não significativo.

O coeficiente de variação (C.V.) do experimento observado oscilou entre 1,51% para a variável ciclo e 28,10% para a variável número de grãos por planta (Tabela 2). Essa faixa de C.V. é tolerável/aceitável para experimentos agrícolas segundo Pimentel Gomes (1985), onde o C.V. é considerado médio entre valores de 10 e 20%, acima de 20% considera alto e portanto a precisão do experimento é baixa.

Quanto ao caractere altura de inserção da primeira vagem, observa-se que todas as cultivares avaliadas apresentaram modificação entre as safras (Tabela 3). A média geral da safra, para altura de inserção de primeira vagem, é de 20,33 cm e na safrinha essa média reduziu para 6,43 cm.

Na safra, a cultivar IPR Uirapuru apresentou a maior altura de inserção de primeira vagem (25,7 cm), não diferindo significativamente das cultivares BRSFC402, BRS Estilo, Pérola, BRS Esplendor e da Triunfo. A cultivar Guateian 6662 apresentou a menor altura de inserção de primeira vagem (15,7 cm), não diferindo significativamente das cultivares: Guapo Brilhante, Garapiá, Rio Tibagi, BRS Esteio, BRSMG Madrepérola, IPR Tuiuiú, Fepagro 26 e Diamante Negro. Já na safrinha as cultivares avaliadas não diferiram significativamente entre si.

A altura da inserção de primeira vagem é de grande relevância para a cultura do feijão, tendo em vista, que boa altura facilita os tratos culturais, além de ser um dos principais requisitos para minimizar perdas na colheita mecanizada, pois evita o contato direto das vagens com o solo, promovendo assim melhor estado fitossanitário dos grãos (SALGADO et al., 2012).

Segundo Silva (2008), a baixa inserção das vagens nas plantas juntamente com o acamamento do feijoeiro, dificultam o trabalho das colhedoras e exigem que elas operem a barra de corte bem próximo do solo, causando recolhimento de terra e palhada junto com as plantas. Nesse sentido, todas as cultivares avaliadas no período da safrinha teriam problemas com a colheita mecanizada.

Tabela 3: Desdobramento das médias da interação genótipo x ambiente para as variáveis: altura de inserção de primeira vagem (AIV, em cm), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) e produtividade de grãos (Kg.ha⁻¹).

Genótipos	AIV		NVP		NGP		Produtividade	
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha
BRS Esplendor	23,4Aa*	4,8Ba	14,0Ab	11,2Aa	35,5Aa	33,3Ac	158,1Bd	595,5Aa
BRS Madrepérola	17,5Ab	7,1Ba	6,7Ac	6,6Ab	1,9Bb	24,6Ac	51,7Bd	445,0Ab
BRS FC402	25,1Aa	6,7Ba	5,2Ac	7,9Ab	5,3Bb	22,1Ac	40,3Bd	362,7Ab
BRS Estilo	25,1Aa	5,5Ba	8,6Ac	8,9Ab	13,7Ab	24,1Ac	280,8Bc	826,3Aa
Fepagro 26	19,3Ab	6,5Ba	13,3Ab	11,1Aa	36,1Aa	47,6Ab	160,7Bd	735,7Aa
Rio Tibagi	17,0Ab	5,1Ba	13,5Ab	13,8Aa	33,7Aa	65,5Aa	434,9Bc	733,9Aa
Perola	23,7Aa	6,8Ba	7,7Ac	8,3Ab	14,1Ab	36,2Ac	314,4Bc	617,0Aa
Triunfo	22,9Aa	7,3Ba	16,4Aa	8,7Bb	31,5Aa	29,2Ac	693,7Ab	784,6Aa
Diamante Negro	20,2Ab	7,5Ba	11,5Ab	9,1Ab	27,1Aa	30,3Ac	354,5Ac	542,5Ab
IPR Tuiuiú	18,7Ab	6,7Ba	11,8Ab	10,0Ab	35,5Aa	38,7Ac	173,0Ad	375,1Ab
Guateian 6662	15,7Ab	4,9Ba	8,7Ac	10,8Aa	35,6Aa	48,0Ab	1069,1Aa	625,8Ba
BRS Esteio	17,4Ab	6,3Ba	14,4Ab	11,0Aa	37,4Aa	39,4Ac	772,9Ab	774,5Aa
IPR Uirapuru	25,7Aa	5,7Ba	14,1Ab	10,0Bb	35,6Aa	27,3Ac	809,1Ab	619,0Aa
Guapo Brilhante	16,6Ab	8,4Ba	18,7Aa	12,9Ba	47,9Aa	39,8Ac	612,6Ab	486,0Ab
Garapiá	16,7Ab	7,1Ba	16,2Aa	12,8Ba	34,6Aa	40,3Ac	342,9Bc	620,9Aa
Média	20,33	6,43	11,97	10,19	28,37	36,42	414,96	607,23

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

O número de vagens por planta (NVP) (tabela 4), apresentou comportamento diferenciado entre as safras, em algumas cultivares: Triunfo, IPR Uirapuru, Guapo Brilhante e Garapiá, que produziram mais vagens por planta na safra do que na safrinha. Na safra, a cultivar que mais produziu vagens foi a cultivar Guapo Brilhante (18,7) não diferindo significativamente das cultivares: Triunfo e Garapiá. Já as cultivares com menor número de vagens foram: BRSFC402, BRS Madrepérola, BRS Estilo e Guateian 6662 que não diferiram significativamente entre si.

Na safrinha, a cultivar Rio Tibagi obteve maior número de vagens por planta (13,9) não diferindo significativamente das cultivares: Guapo Brilhante, Garapiá, BRS Esplendor, Fepagro 26, Guateian 6662 e BRS Esteio. A BRS Madrepérola é a cultivar com menor número de vagens por planta (6,6), não diferindo significativamente das cultivares: BRSFC402, Perola, Triunfo, BRS Estilo, Diamante

Negro, IPR Uirapuru, Guateian 6662 e BRS Esteio.

A média do número de grãos por planta (NGP) foi de 28,37 e 36,42 na safra e safrinha, respectivamente. As cultivares BRSFC402 e BRS Madrepérola apresentaram um aumento significativo no número de grãos por planta na safrinha, quando comparado com a safra. As demais cultivares se mantiveram estáveis entre safras (Tabela 4).

Na safra, a cultivar Guapo Brilhante atingiu maior média de grãos por planta (47,9), não diferindo significativamente das cultivares BRS Esteio, Fepagro 26, IPR Uirapuru, Guateian 6662, IPR Tuiuiú, BRS Esplendor, Garapiá, Rio Tibagi, Triunfo e Diamante Negro. Na safrinha, a cultivar Rio Tibagi alcançou a maior média de grãos por planta (65,5), diferindo significativamente das demais. A BRSFC402, teve menor número de grãos, apenas 22,1 grãos em média não diferindo significativamente das cultivares BRS Estilo, BRS Madrepérola, IPR Uirapuru, Triunfo, Diamante Negro, BRS Esplendor, Perola, IPR Tuiuiú, BRS Esteio, Guapo Brilhante, Garapiá.

Como na safrinha a média geral das cultivares avaliadas foi de 36,42 número de grãos por planta, nota-se, que a cultivar Rio Tibagi produziu 79,8% a mais que a média geral desta safra. Shimada et al; 2014 avaliaram duas cultivares de feijão em diferentes espaçamentos no Mato Grosso do Sul, encontrando entre 35 e 39 grãos por cultivar avaliada, portanto o presente experimento possui número de grãos por planta dentro da média.

Ao analisar a variável produtividade de grãos, observa-se que na safra a média geral foi de 414,96 kg.ha⁻¹. Já na safrinha, essa média aumentou para 607,23 kg.ha⁻¹. A cultivar Guateian 6662 é a única cultivar que produziu mais na safra do que na safrinha. As cultivares: Rio Tibagi, Fepagro 26, BRSFC402, Garapiá, Perola, BRS Esplendor e BRSMG Madrepérola produziram mais na safrinha comparada com a safra (Tabela 4).

Na safrinha, a cultivar BRS Estilo produziu 826,3 kg.ha⁻¹, totalizando 219,1 kg a mais que a média geral da safrinha (Tabela 3). Esta cultivar não diferiu significativamente das cultivares Triunfo, BRS Esteio, Fepagro 26, Rio Tibagi, Guateian 6662, Garapiá, IPR Uirapuru, Perola e BRS Esplendor. A cultivar BRSFC402, foi a que menos produziu na safrinha (326,7 kg.ha⁻¹), não diferindo significativamente das cultivares IPR Tuiuiú, BRSMG Madrepérola, Guapo Brilhante e da Diamante Negro. Isso se deve ao fato de as cultivares possuir desempenho agrônômico diferente na safrinha.

Na safra, a cultivar Guateian 6662 foi a mais produtiva de todas, totalizando 1069,10 kg.ha⁻¹. A cultivar que obteve a menor produtividade neste ambiente é a BRSMG Madrepérola com apenas 51,73 kg.ha⁻¹, não diferindo significativamente das cultivares BRS Esplendor, Fepagro 26, IPR Tuiuiú e BRSFC402. As cultivares IPR Uirapuru, BRS Esteio, Triunfo e Guapo Brilhante apresentam produtividade mais estável entre os ambientes avaliados.

Em outros trabalhos, têm sido demonstrado a existência de respostas diferenciadas dos genótipos a ambientes de cultivos quanto a produtividade, ocorrendo diferenças no comportamento das cultivares em diferentes locais, anos agrícolas e épocas de semeadura (CARBONELL et al., 2004; ELIAS et al., 2007; RAMALHO et al., 1993; RIBEIRO et al., 2009).

A cultivar Pérola, com uma produtividade de 314 kg.ha⁻¹ na safra e 617 kg.ha⁻¹ na safrinha, não é uma boa opção para o cultivo na região de Cerro Largo. Ao se comparar a sua produtividade com as médias de 2374 kg/ha⁻¹ encontrada por Almeida e Mendes (2005) nos anos de 2003 e 2004 em Cáceres, MT e 1710 kg.ha⁻¹ observada por Martins et al. (2005) no ano de 2003, em Uberlândia, MG; e 2317 kg.ha⁻¹ obtida por Braz et al. (2005) em 19 ambientes nos anos de 2003 e 2004 no Estado de Goiás e no Distrito Federal, ambas em ensaios conduzidos sob irrigação e em sistema convencional, pode-se concluir que essa cultivar não apresentou adaptação ao cultivo em Cerro Largo, pois necessita de oferta de água constante ao longo do cultivo

Comparando o rendimento da cultivar IPR Uirapuru com os obtidos na safra das águas e em sistema convencional por Nascente et al. (2005), na safra 2004/2005, em quatro localidades do Estado do Paraná (2561 kg.ha⁻¹), Martins et al. (2005) na safra 2003/2004 em Uberlândia (2402 kg.ha⁻¹), pode se concluir que essa cultivar apresentou rendimentos menores, mesmo assim foi uma das mais produtivas sendo possível indicar para o cultivo na região de Cerro Largo.

Para o caráter floração (Tabela 4), observou-se apenas efeito significativo (5%) para o fator ambiente, o que significa que as cultivares possuem tempos de floração diferentes entre safras.

Tabela 4: Médias da variável Floração (dias após a emergência) para fator ambiente.

Ambiente	Médias
Safra	37,98a*
Safrinha	40,47b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

A safra necessitou de 37,98 dias após a emergência para iniciar a floração da cultivares, período menor comparado com a safrinha que foi de 40,47 dias. Esse fato, pode ter sido influenciado pelas altas temperaturas e falta de chuvas observadas na safra.

Na safra, observou-se média de 87,13 dias para completar o ciclo, média maior, comparada com a safrinha que necessitou apenas 82,67 dias (tabela 5), ou seja, as cultivares necessitaram de um menor número de dias para completar o seu ciclo na safrinha e foram mais produtivas.

Tabela 5: Médias da variável ciclo para os fatores isolados ambiente e genótipo.

Ambiente		
Safra	87,13 a*	
Safrinha	82,67 b	
Genótipos	Safra	Safrinha
Triunfo	89,00a	83,00a
IPR Uirapuru	89,00a	83,00a
BRS Madrepérola	88,67a	84,00a
BRS Esplendor	88,00a	82,33a
BRS FC402	88,00a	82,67a
Diamante Negro	88,00a	83,00a
Fepagro 26	87,67a	83,33a
BRS Estilo	87,33a	83,00a
IPR Tuiuiú	87,00a	82,33a
BRS Esteio	86,67b	83,00a
Garapiá	86,33b	82,00a
Perola	85,67b	82,67a
Guapo Brilhante	85,67b	81,33a
Guateian 6662	85,33b	82,00a
Rio Tibagi	84,67b	82,33a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

As cultivares IPR Uirapuru e Triunfo apresentaram ciclo mais longo de 89 dias após a emergência, não diferindo significativamente das cultivares BRS

Madrepérola, BRS Esplendor, BRS FC402, Diamante Negro, Fepagro 26, BRS Estilo e IPR Tuiuiú (Tabela 6). A cultivar Rio Tibagi é a cultivar mais precoce da safra com ciclo de 84,67 dias, não diferindo significativamente das cultivares Guateian 6662, Guapo Brilhante, Perola, Garapiá e BRS Esteio. Na safrinha, as cultivares não diferiram significativamente entre si.

A média geral da altura de plantas, que pode ser visualizada na tabela 6, na safra foi de 90,64 cm considerando que as plantas possuíam uma altura boa para colheita mecanizada. Já na safrinha, as plantas eram visualmente mais baixas, sendo comprovado pela média que passou para apenas 43,05 cm. Concluindo que as cultivares sofreram influência negativa do ambiente (safrinha) sobre essa variável, o que na colheita mecanizada torna-se um entrave para o agricultor, pois a inserção de vagens é mais próxima do chão, que faz com que a colhedora precise ser conduzida rente ao solo.

Tabela 6: Médias da variável altura de plantas para o fator isolado ambiente.

Ambiente	Médias
Safra	90,64 a*
Safrinha	43,05b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Quanto ao número de grãos por vagem (NGV), na safra contabilizou-se uma média de 2,25 grãos por vagem e na safrinha, maior média foi observada (3,59) (Tabela 8). Esse aumento de número de grãos por vagem deve se ao fato de que nas safrinha as condições climáticas foram menos adversas em relação a safra. Shimada et al; 2014 avaliaram duas cultivares de feijão em diferentes espaçamentos no MS, encontram entre 4,73 e 4,93 grãos por vagens. Portanto a safra apresentou média menor comparada ao trabalho de Shimada.

Tabela 7: Médias da variável número de grãos por vagem (NGV) para os fatores isolados ambiente e genótipo.

Ambiente		
Safra	2,25 a*	
Safrinha	3,59 b	
Genótipo	Safra	Safrinha
BRS Esplendor	2,75a	3,90a
BRS Madrepérola	2,70a	3,46b
BRS FC402	2,57a	4,40a
BRS Estilo	2,52a	3,85a
Fepagro 26	2,52a	3,28b
Rio Tibagi	2,50a	3,66a
Perola	2,36a	4,10a
Triunfo	2,30a	3,47b
Diamante Negro	2,21b	3,84a
IPR Tuiuiú	2,12b	3,35b
Guateian 6662	2,08b	3,29b
BRS Esteio	2,06b	3,78a
IPR Uirapuru	1,92b	3,46b
Guapo Brilhante	1,60b	2,78b
Garapiá	1,59b	3,21b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$).

Na safra, a cultivar BRS Esplendor obteve um rendimento de grãos por vagem maior (2,75) mas não deferiu significativamente das cultivares BRS Madrepérola, BRSFC402, BRS Estilo, Fepagro 26, Rio Tibagi, Perola, Triunfo (Tabela 7). A cultivar Garapiá, apresentou menor número de grãos por vagem, em média 1,59, não diferindo significativamente das cultivares Guapo Brilhante, IPR Uirapuru, BRS Esteio, Guateian 6662, IPR Tuiuiú e Diamante Negro.

Na safrinha, a cultivar BRSFC402 teve maior número, com média de 4,40 grãos por vagem, não diferindo das cultivares Perola, BRS Esteio, Diamante Negro, BRS Estilo, Rio Tibagi e BRS Esplendor (Tabela 8). Já o menor NSV foi da cultivar Guapo Brilhante com apenas 2,78 grãos não diferindo das cultivares Garapiá, IPR Uirapuru, Guateian 6662, IPR Tuiuiú, Triunfo, Fepagro 26 e Madrepérola.

O número de grãos por vagem variou de 2,25 na safra para 3,59 na safrinha (Tabela 7). Esses valores são considerados baixos, pois todas as linhagens avaliadas são da espécie *Phaseolus vulgaris* L., que se caracteriza por apresentar

de quatro a dez grãos por vagem (ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996). A ocorrência de altas temperaturas do ar no período reprodutivo, nos diferentes ambientes de cultivo, principalmente na safra, provavelmente, contribuiu para a menor fixação do número de grãos por vagem, no presente estudo. Isso porque o feijão é muito sensível à temperatura do ar no período de floração. Gonçalves et al. (1997) observaram que, quando a temperatura superou os 30 °C, na floração das plantas de feijão, houve redução do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e da produtividade de grãos.

Para a variável peso de 100 grãos (P100) observa-se que as cultivares apresentam peso de cem grãos diferentes comparadas entre si, e as safras também apresentam comportamento diferenciado, onde a safrinha apresentou peso maior (18,58 g); comparada com a safra (16,86 g) (Tabela 8).

Tabela 8: Médias da variável peso de cem grãos (P100) para fatores isolados ambiente e genótipo.

Ambiente		
Safra	16,86 a*	
Safrinha	18,58 b	
Genótipo	Safra	Safrinha
Perola	20,58a	21,60a
IPR Uirapuru	19,78a	17,45b
BRS Esteio	19,06a	19,43a
BRS Madrepérola	18,44a	21,38a
Garapiá	18,37a	18,97a
Guateian 6662	18,18a	18,67a
Guapo Brilhante	17,21a	14,96b
Fepagro 26	16,90a	16,46b
BRS Estilo	16,85a	20,30a
Triunfo	16,47a	19,53a
BRS FC402	16,00a	18,56b
IPR Tuiuiú	15,84a	16,82b
Diamante Negro	15,53a	16,60b
Rio Tibagi	12,71b	16,35b
BRS Esplendor	11,03b	16,49b

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$).

A cultivar Perola é a que obteve maior peso de cem grãos nos dois ambientes avaliados, com 20,58 g e 21,60 g na safra e safrinha, respectivamente. Na safra, a cultivar Perola não apresentou diferença significativa da maioria das cultivares avaliadas. Apenas as cultivares Rio Tibagi e BRS Esplendor que possuem o menor

peso, com 12,71 g e 11,03 g, respectivamente.

Na safrinha, as cultivares BRSMG Madrepérola, BRS Estilo, Trinfo, BRS Esteio, Garapiá e Guateian 6662 diferiram significativamente da cultivar Perola. A cultivar Guapo Brilhante obteve a menor média (14,96), não diferindo significativamente das demais cultivares.

Zilio et al. (2011), ao avaliar o peso de 100 grãos, em 3 ambientes, obteve peso mais estável entre as cultivares, onde as cultivares que mais se destacaram pesaram até 50 g. No presente trabalho, as cultivares com maior peso não ultrapassaram 21,6 g.

As estimativas das correlações de Pearson nos permitem visualizar as relações existentes entre os caracteres. A maior estimativa de correlação obtida foi entre o número de vagens por planta e o número de grãos por planta (0,82), indicando que quanto maior o número de vagens, maior será o número de grãos. Entretanto, esse maior número de grãos por plantas apresenta correlação negativa com o peso de grãos (-0,36), ou seja, quanto maior o número de grãos, menor é o seu peso (grãos menores) (Tabela 10).

O número de grãos por planta apresentou elevada correlação positiva com o número de grãos por vagem (0,73), indicando que quanto maior o número de grãos, maior é o número de grãos por vagem, apesar de apresentarem menor peso de grãos (Tabela 9).

Tabela 9- Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NSP), número de grãos por vagem (NSV), peso de 100 grãos (P100) de cultivares de feijão obtidas em dois ambientes.

Caracteres	NVP	NSP	NSV	P100
PROD	0,43	0,48	0,21	0,32
NVP		0,82*	0,43	-0,47
NSP			0,73*	-0,36
NSV				-0,28

* : Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

Quanto aos componentes de rendimento grãos, as estimativas de correlação obtidas com a produtividade de grãos foram pela ordem: número de grãos por planta

(0,48), número de vagens por planta (0,43), peso de 100 grãos (0,32) e número de grãos por vagem (0,21) (Tabela 10). No entanto, é preciso identificar nessas correlações com a variável básica (produtividade de grãos), aquelas com maior efeito direto e em sentido favorável. Isso pode ser visualizado na análise de trilha, a qual decompõe a correlação em efeitos diretos e indiretos.

Apenas os caracteres número de grãos por planta (0,50) e o peso de 100 grãos (0,63) apresentaram maior efeito direto positivo sobre o caráter produtividade de grãos, indicando uma relação de causa e efeito, ou seja, os caracteres NSP e P100 são os mais determinantes nas alterações da produtividade de grãos das cultivares avaliadas.

Tabela 10- Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson e respectivas estimativas dos efeitos diretos e indiretos para os caracteres número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100) sobre a produtividade de grãos (PROD) de 15 cultivares de feijão obtidas em dois ambientes.

Efeito	NVP	NGP	NGV	P100
Direto sobre PROD	0,38	0,50	-0,13	0,63
Indireto via NVP	-	0,31	0,16	-0,17
Indireto via NSP	0,41	-	0,36	-0,18
Indireto via NSV	-0,06	-0,10	-	0,04
Indireto via P100	-0,29	-0,23	-0,18	-
Total (Pearson)	0,43	0,48	0,21	0,32

Coef. de Determinação= 0,58				

Em um trabalho avaliando linhagens de feijão com grãos especiais no estado do Rio Grande do Sul, Ribeiro et al. (2014), verificaram que os caracteres número de vagens por planta e número de grãos por vagem foram os que apresentaram maior efeito direto positivo com a produtividade de grãos, discordando dos resultados encontrados no presente trabalho. Isso pode ser devido a que esse tipo de grão apresentar maior peso (> 25 g 100 grãos⁻¹) e tamanho e outras cores de tegumento (branco, vermelho, creme, amarelo e de outras cores) (BLAIR et al., 2010).

5 CONCLUSÃO

As cultivares IPR Uirapuru, BRS Esteio, Triunfo e Guapo Brilhante apresentam produtividade mais estável entre os ambientes avaliados.

As cultivares avaliadas apresentaram floração mais longa na safrinha, mas apresentam ciclo mais precoce na safrinha.

A cultivar Guateian 6662 que pertence ao grupo comercial preto, pode ser uma opção de cultivo na safra por parte dos agricultores da região, aliando precocidade e produtividade de grãos.

A cultivar BRS Estilo e a Triunfo podem ser uma ótimas opções na safrinha pois obtiveram as melhores produtividades, tendo como entrave a altura que dificulta a colheita mecanizada das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIDAR, H., E. T. et al. **Desenvolvimento de tecnologias para a colheita mecanizada do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Goiânia: CNPAF - Embrapa, 1990, 5p.

ALMEIDA, L. D.; LEITÃO FILHO, H. F.; MIYASAKA, S. **Característica do feijão carioca no cultivar: um novo cultivar**. *Bragantia*, v. 30, p. 33-38, 1971

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.

BLAIR, M. W.; GONZÁLEZ, L. F.; KIMANI, P. M.; BUTARE, L. **Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central África**. *Theoretical Applied Genetic*, New York, v.121, n.2, p.237-248, 2010.

CARBONELL, S. A. M. et al. **Estabilidade de cultivares e linhagens de feijoeiro em diferentes ambientes no Estado de São Paulo**. *Bragantia*, v. 66, n. 02, p. 193-201, 2007.

CARMO, P.S.; PAULINO, H.B.; RAGAGNIN, V.A.; **AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO NO SUDOESTE GOIANO**. Disponível em: <<https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/543/369>> Acesso em 15 mar.2019

COMISSÃO TÉCNICA SUL - BRASILEIRA DE FEIJÃO, CTSBF. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira**. 2a ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>> Acesso: 28 mar.2019

COSTA, L. R. M.; PASQUALETTO, A. **Comparação de sistemas de colheita mecanizada e semimecanizada na perda, dano mecânico e impureza de grãos na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.29, n.1, p.35-38, jan./jun. 1999

DEBOUCK, D. Botânica. In: VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2013. 600p

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa

Arroz e Feijão, 2005. 131p.

DIDONET ,A.; SILVA, S.C. **Produtividade Do Feijoeiro: Efeito Dos Elementos Climáticos**. Disponível em: <<https://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/finep/metas-fisicas/meta-fisica-18/publicacoes/03%20-%20publicacao-05-assad.pdf>> Acesso: 10 abr 2019.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Indicações Técnicas para Produção de grãos de Feijão para a Agricultura Familiar** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/992177/1/circular141.pdf> > Acesso em abril 2019

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **CONSUMO DE FEIJÃO** Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_62_1311200215103.html Acesso em 10 Abril 2019.

ESTEVES, A. M. **Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (Phaseolus vulgaris L.)**. 2000. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

FERREIRA, C. M.; SANTOS, M. L.; BRAGA, M.J.; PELOSO, M.J.D.; Aspectos Econômicos In: VIEIRA, C.J.; JÚNIOR, T.J.P.; BORÉM, A.; (2ªed) **FEIJÃO** Viçosa, MG: Editora: UFV, 2013- 600p.

FILGUEIRA, F. A R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/doc25.pdf> acesso em abril de 2019.

Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v42n5/15.pdf>> acesso em abril de 2019.

JÚNIOR, T.J.P.; ZAMBOLIM,L.; Doenças In VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. (Ed). Viçosa: UFV -Universidade Federal de Viçosa, 2013. 600p

KRAUSE, W. et al. **Capacidade combinatória para características agronômicas em feijão- de-vagem**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.43, n.3, p.522-531, jul./set. 2012.

LOLLATO, M. A.; SEPULCRI, O.; DEMARCHI, M. **Cadeia produtiva do feijão: diagnóstico e demandas atuais**. Londrina: IAPAR, 2001. 48 p. (IAPAR. Documento, 25)

MAPA **ZONEAMENTO AGRÍCOLA 2019** Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias/safra-vigente/rio-grande-do-sul>> Acesso em Abr.19

Melhoramento genético do feijoeiro: avanços perspectivas e novos estudos no âmbito nacional. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45076514/2208-9286-1-PB-12.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1556483632&Signature=gNo9fnhDC%2FaAYAD5b%2FQL6%2F3qjXI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMELHORAMENTO_GENETICO_DO_FEIJOEIRO_AVANC.pdf> acesso 20Abr.2019.

MENEZES, J. R. de. **Manejo da cultura de feijão: enfoque sistêmico.** In: SIMPÓSIO DA CULTURA DE FEIJÃO IRRIGADO, 4., Piracicaba, 2001. **Anais.** Piracicaba: ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, p.35-42. 2001.

MENEZES JÚNIOR, J. B. F. **Feijão comum. Taxonomia, morfologia, histologia, parasitologia, microbiologia, composição química e usos.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, p. 83-104, 1960.

PAULA JÚNIOR, T. J. de et al. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na região central brasileira.** Viçosa: EPAMIG, 2008. 180.p (Série documentos, n. 42).

PEREIRA, H. S.V; ALMEIDA, V. M.; MELO.; PELOSOS, M. J.D.; MAGALDI, M. C. S. **Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro comum em cerrado com baixa altitude.** Bragantia, Campinas, v. 71, n.2, 2012

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P.; HEINRICH, A. G.; RIBEIRO, C. S.C.; EUCLIDES FILHO, K.; BOITEUX, L. S.; RITSCHER, P. S.; FERRAZ, R. M.; QUECINI,V. **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros.** Brasília, DF: [s.n.], 2014. 156 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153085/1/Uma-pitada-de-biodiversidade-na-mesa-dos-brasileiros.pdf>>.

RIBEIRO, N.D.; DOMINGUES, L.S.; ZEMOLIM, A.E.M. **Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais.** Científica, Jaboticabal, v.42, n.2, p.178-186, 2014.

RODRIGUES, L.S.et al. **Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,v.37,n.9, p.1275-1284, set. 2002.

SANTOS, J.B.; GAVILANES,M.L. Botânica. In: VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão.** (Ed). Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2013. 600p

SILVA, C. C; DEL PELOSO, M. J. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central brasileira 2005-2007.** Santo Antônio de Goiás:

Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 139p. Documentos, 193.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287).

José Geraldo da Silva 2008 **Altura de corte das plantas e perda de feijão com colhedora automotriz axial**. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74699/1/167.pdf> > acesso em Outubro de 2019

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. **Irrigação do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2001.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2013. 600p.

VIEIRA, C.; Botânica. In: VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**.(ed) Viçosa: UFV -Universidade Federal de Viçosa, 2013. 600p.

YOKOYAMA, L.P.; Aspectos conjunturais da produção de feijão, In AIDAR, H.; KÇUTHCOUSCKI, J.STONE, L.D.(ed) **Feijão produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 2002 p.249-292

YOKOYAMA, M. Pragas In VIEIRA, C.J.; JÚNIOR, T.J.P.; BORÉM, A.; (2ªed) **FEIJÃO** Viçosa, MG: Editora: UFV, 2013- 600p

WANDER, A. E. **Perspectivas de mercado interno e externo para o feijão**. EMBRAPA: Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, p. 892-895, 2016

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.57-70.